

**DIN IEC/IEEE 62582-4
(VDE 0491-21-4)**
DIN

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 27.120.20

Einsprüche bis 2015-11-25

Entwurf
**Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung –
Zustandsüberwachung elektrischer Geräte –
Teil 4: Oxidation
(IEC/IEEE 62582-4:2011)**

Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety –
Electrical equipment condition monitoring methods –
Part 4: Oxidation induction techniques
(IEC/IEEE 62582-4:2011)

Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la
sûreté –
Méthodes de surveillance de l'état des matériels électriques –
Partie 4: Techniques d'induction à l'oxydation
(IEC/IEEE 62582-4:2011)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-09-25 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 26 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort.....	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten	4
Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise.....	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	9
2 Begriffe	9
3 Abkürzungen	9
4 Allgemeine Beschreibung.....	10
5 Anwendbarkeit und Reproduzierbarkeit	10
6 Messverfahren	10
6.1 Stabilisierung des polymeren Materials.....	10
6.2 Probestück-Gewinnung	11
6.2.1 Allgemeines	11
6.2.2 Vorsichtsmaßnahmen	11
6.3 Vorbereitung von Probestücken	11
6.4 Mess- und Prüfeinrichtungen	12
6.5 Kalibrierung	12
6.6 ZEO-Messmethode	12
6.6.1 Vorgehensweise	12
6.6.2 Temperaturprofil	12
6.6.3 Durchfluss der Gase.....	13
6.6.4 Bestimmung des Wertes des Oxidationsbeginns.....	13
6.6.5 Messprotokoll	15
6.7 TEO-Messmethode	15
6.7.1 Vorgehensweise	15
6.7.2 Temperaturprofil	16
6.7.3 Durchfluss der Gase.....	16
6.7.4 Bestimmung des Wertes des Einsetzens der Oxidation	16
6.7.5 Messprotokoll	17
Anhang A (informativ) Interpretation von Thermogrammen	18
A.1 Interpretation von ZEO-Thermogrammen	18
A.2 Interpretation von TEO-Thermogrammen	20
Anhang B (informativ) Beispiel eines Messprotokolls von TEO-Messungen	23
Anhang C (informativ) Beispiel des Einflusses der Solltemperatur auf den ZEO-Wert.....	25
Literaturhinweise.....	26

Bilder

Bild 1 – ZEO-Messung – Temperatur- und Gasprofile und der entsprechende Wärmefluss	13
Bild 2 – Bei TEO- und ZEO-Messungen beobachtete Arten von Bezugslinien (flach, schief, endothermer Abfall, schmelzend endotherm)	14
Bild 3 – Definition des Werts des Einsetzens bei ZEO- und TEO-Messungen	14
Bild 4 – Temperatur der TEO-Messung und der entsprechende Wärmefluss	16
Bild A.1 – Beispiel einer ZEO-Kurve mit eindeutiger Bezugslinie und Einsetzzeitpunkt	18
Bild A.2 – Beispiel einer ZEO-Kurve mit mehrfachem Einsetzen	19
Bild A.3 – Beispiel einer ZEO-Kurve mit schwierig zu definierender Bezugslinie	19
Bild A.4 – Beispiel einer ZEO-Kurve bei der der Wärmefluss zu gering ist um den Standardgrenzwert von 0.1 W/g zu nutzen	20
Bild A.5 – Beispiel einer TEO-Kurve mit einer eindeutig definierten Bezugslinie und der Temperatur bei Einsetzen der Oxidation	21
Bild A.6 – Beispiel einer TEO-Kurve für semi-kristallines Material mit einem endothermen Schmelzeinbruch bevor die Oxidation einsetzt	21
Bild A.7 – Beispiel einer TEO-Kurve mit einem endothermen Einbruch unmittelbar bevor die Oxidation einsetzt	22
Bild B.1 – Beispiel einer Prüfkurve	24
Bild C.1 – Beispiel des Einflusses des Temperatursollwertes auf den ZEO-Wert	25

Nationales Vorwort

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 967.1 „Elektro- und Leittechnik für kerntechnische Anlagen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC/IEEE-Publikation wurde vom SC 45A „Instrumentation, control and electrical systems of nuclear facilities“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

In der Reihe DIN IEC/IEEE 62582 (VDE 0491-21) sind folgende Normen vorgesehen:

- DIN IEC/IEEE 62582-1 (VDE 0491-21-1), *Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte – Teil 1: Allgemeines (IEC/IEEE 62582-1:2011)*
- DIN IEC/IEEE 62582-2 (VDE 0491-21-2), *Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte – Teil 2: Eindringprüfung (IEC/IEEE 62582-2:2011)*
- DIN IEC/IEEE 62582-3 (VDE 0491-21-3), *Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte – Teil 3: Reißdehnung (IEC/IEEE 62582-3:2012)*
- DIN IEC/IEEE 62582-4 (VDE 0491-21-4), *Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte – Teil 4: Oxidation (IEC/IEEE 62582-4:2011)*
- DIN IEC/IEEE 62582-5 (VDE 0491-21-5), *Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte – Teil 5: Lichtreflexion (IEC/IEEE 62582-5:2015)*

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60544-5:2012	IEC 60544-5:2011	DIN EN 60544-5 (VDE 0306-5):2012-10	VDE 0306-5
–	IEC 60780:1998 z.Z. in Überarbeitung, siehe 45A/991/CDV ^a	DIN IEC 60780:2000-12	–
EN 60880:2009	IEC 60880:2006	DIN EN 60880 (VDE 0491-3-2):2010-03	VDE 0491-3-2
EN 61508-1	IEC 61508-1	DIN EN 61508-1 (VDE 0803-1)	VDE 0803-1
EN 61508-2	IEC 61508-2	DIN EN 61508-2 (VDE 0803-2)	VDE 0803-2
EN 61508-3	IEC 61508-3	DIN EN 61508-3 (VDE 0803-3)	VDE 0803-3
EN 61508-4	IEC 61508-4	DIN EN 61508-4 (VDE 0803-4)	VDE 0803-4
EN 61513:2013	IEC 61513:2011	DIN EN 61513 (VDE 0491-2):2013-09	VDE 0491-2
EN 62138:2009	IEC 62138:2004	DIN EN 62138 (VDE 0491-3-3):2010-03	VDE 0491-3-3
–	IEC/IEEE 62582-1: 2011	E DIN IEC/IEEE 62582-1 (VDE 0491-21-1):2015-06	VDE 0491-21-1
EN ISO 11357-2:2014	ISO 11357-2:2013	DIN EN ISO 11357-2:2014-07	–
EN ISO 11357-6:2013	ISO 11357-6:2008	DIN EN ISO 11357-6:2013-04	–
–	NUREG/CR-6704	–	–
–	IEEE 323:2003	–	–
–	IAEA-TECDOC-1188	–	–
–	IAEA 50-C-QA	–	–
–	IAEA GS-R-3	–	–
–	IAEA NS-G-1.3	–	–
–	IAEA NS-R-1	–	–
^a Zu beziehen über DKE-Schriftstückservice, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60544-5 (VDE 0306-5):2012-10, *Elektroisolierstoffe – Bestimmung der Wirkung ionisierender Strahlung – Teil 5: Bewertungsverfahren für die Alterung während des Einsatzes (IEC 60544-5:2011); Deutsche Fassung EN 60544-5:2012*

DIN EN 60880 (VDE 0491-3-2):2010-03, *Kernkraftwerke – Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Softwareaspekte für rechnerbasierte Systeme zur Realisierung von Funktionen der Kategorie A (IEC 60880:2006); Deutsche Fassung EN 60880:2009*

DIN EN 61508-1 (VDE 0803-1), *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 61508-2 (VDE 0803-2), *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme*

DIN EN 61508-3 (VDE 0803-3), *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 3: Anforderungen an Software*

DIN EN 61508-4 (VDE 0803-4), *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 4: Begriffe und Abkürzungen*

DIN EN 61513 (VDE 0491-2):2013-09, *Kernkraftwerke – Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Allgemeine Systemanforderungen (IEC 61513:2011); Deutsche Fassung EN 61513:2013*

DIN EN 62138 (VDE 0491-3-3):2010-03, *Kernkraftwerke – Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Softwareaspekte für rechnerbasierte Systeme zur Realisierung von Funktionen der Kategorien B oder C (IEC 62138:2004); Deutsche Fassung EN 62138:2009*

DIN EN ISO 11357-2:2014-07, *Kunststoffe – Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) – Teil 2: Bestimmung der Glasübergangstemperatur und der Glasübergangsstufenhöhe (ISO 11357-2:2013), Deutsche Fassung EN ISO 11357-2:2014*

DIN EN ISO 11357-6:2013-04, *Kunststoffe – Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) – Teil 6: Bestimmung der Oxidations-Induktionszeit (isothermische OIT) und Oxidations-Induktionstemperatur (dynamische OIT) (ISO 11357-6:2008); Deutsche Fassung EN ISO 11357-6:2013*

DIN IEC 60780:2000-12, *Kernkraftwerke – Elektrisches Gerät des Sicherheitssystems – Qualifizierung (IEC 60780:1998)*

E DIN IEC/IEEE 62582-1 (VDE 0491-21-1):2015-06, *Kernkraftwerke – Leittechnik mit sicherheitstechnischer Bedeutung – Zustandsüberwachung elektrischer Geräte – Teil 1: Allgemeines (IEC/IEEE 62582-1:2011)*

Einleitung

a) Technischer Hintergrund, wesentliche Belange und Aufbau der Norm

Dieser Teil der Norm IEC/IEEE 62582 behandelt speziell Oxidations-Methoden^{N1)} zur Zustandsüberwachung von in Kernkraftwerken installiertem elektrischem Gerät im Rahmen des Alterungsmanagements. Die Methoden sind primär geeignet für Probestücke aus Polyolefin-basierten Materialien. Sie können aber auch genutzt werden für einige Materialien auf Ethylen-Propylen-Basis und für einige Ethylen-Vinyl-Acetat-Materialien.

Er ist der vierte Teil der Normenreihe IEC/IEEE 62582. Er enthält detaillierte Beschreibungen der Zustandsüberwachung basierend auf Messungen mit der Oxidations-Methode.

Die Normenreihe IEC/IEEE 62582 wurde als „Doppellogostandard“ veröffentlicht, um sie für das Alterungsmanagement elektrischer Geräte verwenden zu können, die sowohl nach IEEE- als auch nach IEC-Regelwerk qualifiziert wurden.

Historisch gesehen, wurde das Konzept und die Funktion der „Zustandsbasierten Qualifizierung“ durch den US-Standard IEEE 323:2003 eingeführt, um das Prüfziel einer „Qualifizierten Lebensdauer“ im Rahmen der Qualifizierung von Geräten zu ergänzen. Bei der Qualifizierung von Geräten ist der Zustand der Geräte, für den die geforderte Funktion nachgewiesen werden konnte, der „Qualifizierte Zustand“^{N2)}. Der „Qualifizierte Zustand“ ist der Zustand eines Gerätes, den es vor der Durchführung einer Auslegungstörfallprüfung hatte, den es unter Einhaltung der spezifizierten Betriebsbedingungen bestanden hat.

Verfahren auf Basis der Zustandsüberwachung und ihre Anwendung bei der Qualifizierung von Geräten wurden umfänglich erforscht – dokumentiert in NUREG/CR-6704, Vol. 2 (BNL – NUREG-52610).

Es ist beabsichtigt, dass dieser Standard von Kernkraftwerksbetreibern, Gutachtern und Mitarbeitern von Genehmigungsbehörden angewendet wird.

b) Einordnung der Norm in die Struktur der Normen des IEC/SC 45A

IEC/IEEE 62582-4 ist ein Level-3-Dokument des IEC/SC 45A, welches die Anwendung der Zustandsüberwachung im Rahmen der Qualifizierung und des Alterungsmanagements elektrischer und leittechnischer Geräte in Kernkraftwerken behandelt.

Diese Norm ist im zusammen mit IEC/IEEE 62582-1 anzuwenden, die allgemeine Anforderungen an die Anwendung von Methoden zur Zustandsüberwachung sicherheitstechnisch wichtiger elektrischer Geräte in Kernkraftwerken enthält.

Weitere Details der Gliederung der Normen des IEC/SC 45A können Abschnitt d) dieser Einleitung entnommen werden.

c) Empfehlungen und Einschränkungen bezüglich der Anwendung dieser Norm

Es ist wichtig anzumerken, dass diese Norm keine zusätzlichen funktionalen Anforderungen an Sicherheitssysteme einführt.

^{N1)} Nationale Fußnote: Die in der englischen Fassung der IEC-Publikation verwendete Kombination der Worte „Oxidation“ und „Induction“ (verwendet in den Abkürzungen OIT = Oxidation Induction Time und OITP= Oxidation Induction Temperature) soll anzeigen, dass hier eine Oxidation gezielt herbeigeführt wird. Für die deutsche Übersetzung haben wir es als hinreichend erachtet, den Begriff „Induction“, der also eine aktive Maßnahme indizieren soll, nicht mit zu übersetzen, da sich die Bedeutung des Herbeiführens aus dem Text der Norm ergibt.

^{N2)} Nationale Fußnote: Der „Qualifizierte Zustand“ ist bestimmt durch funktionsrelevante Parameter des jeweiligen künstlich vorgealterten Gerätes, mit denen es die zu beherrschende Auslegungstörfallprüfung bestanden hat.

d) Beschreibung der Struktur der Normen des IEC/SC 45A und der Beziehungen zu weiteren Dokumenten der IEC sowie Dokumenten anderer Organisationen (IAEA, ISO)

IEC 61513 stellt das Eingangsdokument zu den Normen des IEC/SC 45A dar. Sie enthält allgemeine Anforderungen an die leittechnischen Systeme und Geräte, die zur Ausführung sicherheitstechnisch wichtiger Funktionen in Kernkraftwerken genutzt werden. Durch IEC 61513 werden die Normen des IEC/SC 45A strukturiert.

In IEC 61513 wird direkt auf andere Normen des IEC/SC 45A verwiesen, die allgemeine Themen wie die Kategorisierung von Funktionen und die Klassifizierung von Systemen, Qualifizierung, Trennung von Systemen, Maßnahmen gegen Versagen aufgrund gemeinsamer Ursache, Softwareaspekte rechnerbasierter Systeme, Hardwareaspekte rechnerbasierter Systeme sowie Auslegung von Warten behandeln. Die Normen, auf die direkt verwiesen wird, bilden die zweite Ebene und sollten zusammen mit IEC 61513 als ein in sich konsistenter Satz von Dokumenten betrachtet werden.

Die dritte Ebene bilden Normen des IEC/SC 45A, auf die in IEC 61513 nicht direkt verwiesen wird. Diese Normen behandeln spezielles Gerät, technische Methoden oder spezifische Aktivitäten. Sie beziehen sich hinsichtlich der allgemeinen Themen auf die Dokumente der zweiten Ebene, können jedoch im Allgemeinen für sich allein benutzt werden.

Eine vierte Ebene erweitert die Normen des IEC/SC 45A um Technische Berichte, die nicht normativ sind.

Für IEC 61513 wird ein Darstellungsformat verwendet, das dem der grundlegenden Sicherheitsnorm IEC 61508 ähnlich ist, mit einem Sicherheits-Lebenszyklus als Gesamtrahmen und zusätzlich einem System-Lebenszyklus. Mit IEC 61513 werden die allgemeinen Anforderungen von IEC 61508-1, IEC 61508-2 und IEC 61508-4, für die Anwendung auf dem nuklearen Sektor umgesetzt. In diesem Rahmen entsprechen IEC 60880 und IEC 62138 für den nuklearen Sektor der IEC 61508-3. IEC 61513 bezieht sich bei Themen der Qualitätssicherung (QS) sowohl auf ISO als auch auf IAEA GS-R-3.1.

In den Normen des IEC/SC 45A werden die Prinzipien und grundsätzlichen Sicherheitsaspekte des IAEA-Codes für die Sicherheit von Kernkraftwerken und der IAEA-Sicherheitsserie umgesetzt, insbesondere die Requirements NS-R-1, *Safety of Nuclear Power Plants: Design*, und der Safety Guide NS-G-1.3, *Instrumentation and control systems important to safety in Nuclear Power Plants*. Terminologie und Definitionen in den Normen des IEC/SC 45A stimmen mit den von der IAEA verwendeten überein.